

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour
le classement et les
commandes de reproduction.)

2.029.533

(21) N° d'enregistrement national :
(A utiliser pour les paiements d'annuités,
les demandes de copies officielles et toutes
autres correspondances avec l'I.N.P.I.)

70.02422

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

1^{re} PUBLICATION

(22) Date de dépôt..... 23 janvier 1970, à 14 h 13 mn.
(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 39 du 23-10-1970.

(51) Classification internationale (Int. Cl.).... B 01 j 1/00//F 24 j 1/00.
(71) Déposant : Société dite : BADISCHE ANILIN- & SODA-FABRIK AG.,
résidant en République Fédérale d'Allemagne.

Mandataire : Guétet & Bloch, Conseils en brevets d'invention.

(54) Procédé pour l'exécution de réactions exothermiques.

(72) Invention :

(33) (32) (31) Priorité conventionnelle : Demande de brevet additionnel déposée en Répu-
blique Fédérale d'Allemagne le 28 janvier 1969, n° P 19 04 078.9
au nom de la demanderesse.

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention - PARIS (15^e)

BEST AVAILABLE COPY

Dans le brevet allemand No 1 088 030, on a décrit un procédé pour l'exécution de réactions exothermiques entre des gaz et éventuellement entre des liquides, procédé dans lequel les produits de réaction chauds, sortant du récipient de réaction, sont d'abord amenés dans un premier échangeur thermique dans lequel ils cèdent une partie de leur chaleur à au moins un des participants à la réaction pré-chauffés et le chauffe pour l'amener sensiblement à la température de réaction, les produits de réaction étant ensuite acheminés dans un deuxième échangeur thermique, où ils cèdent encore une partie de leur chaleur pour produire de la vapeur d'eau puis dans un troisième échangeur thermique, où ils réchauffent au moins un des participants à la réaction pour l'amener à une température d'au moins 50°C, avantageusement de 100 à 200°C, la température, dans le récipient de réaction, étant réglée en y introduisant, en un ou plusieurs points, le dit produit de réaction pré-chauffé.

Or, on a maintenant trouvé qu'en utilisant la chaleur des produits de réaction, on peut produire, de façon simple et avec une température de réaction peu élevée, de la vapeur d'eau à une pression élevée ou en grande quantité, lorsque l'on divise, en deux courants partiels, les produits de réaction très chauds sortant du récipient de réaction, que l'on dirige l'un de ces courants partiels vers un échangeur thermique (I) dans lequel il cède sa chaleur aux participants à la réaction éventuellement pré chauffés, qu'on chauffe ces participants sensiblement à la température de réaction, que l'on conduit l'autre courant partiel dans un autre échangeur thermique (II) où il cède une partie de sa chaleur pour produire de la vapeur d'eau, et que, finalement, on conduit ce courant partiel dans un autre échangeur thermique (III) où il pré-chauffe au moins un des participants à la réaction à une température d'au moins 50°C, avantageusement de 100 à 200°C, et que l'on règle la température, dans le récipient de réaction, en y introduisant en un ou plusieurs points ce participant à la réaction pré-chauffé.

L'application de ce mode de travail s'est révélée particulièrement avantageuse dans les réactions exothermiques qui se déroulent à des températures moyennes, par exemple à des températures comprises entre 300 et 400°C, telles que l'hydrogénation d'hydrocarbures, la synthèse du méthanol, le raffinage avec hydrogénation et des réactions analogues. En partageant les produits de réaction très chauds en deux courants, il faut veiller à ce que l'importance de

BEST AVAILABLE COPY

l'un des courants soit suffisante pour réchauffer, dans un échangeur thermique, une partie des matières premières à une température approchant celle de la réaction ou à une température à laquelle s'amorce la réaction. Avec l'autre courant partiel, qui, dans une
5 variante du mode de travail décrit dans le brevet précité, est disponible à la température réelle de la réaction, on produit de la vapeur d'eau à haute pression, ou en grande quantité et à basse pression. Le reste de la chaleur est alors cédé à la partie des participants à la réaction, qui est prévue pour la régulation de la
10 température dans le récipient de réaction.

Dans ce mode de travail, il est en général nécessaire de munir les échangeurs thermiques (I) et (III) de surfaces d'échanges thermiques de dimensions très différentes. Mais dans les installations industrielles, on préfère utiliser des échangeurs thermiques de dimensions sensiblement égales, à cause des possibilités d'interchangeabilité des différents ensembles. L'inconvénient d'être obligé de travailler avec des ensembles différents peut, dans de nombreux cas, être écarté si l'on réunit les deux courants partiels du produit de réaction, déjà avant le troisième échangeur thermique (III).
20 Les matières premières chauffées dans l'échangeur thermique (III) sont ensuite divisées en deux courants partiels, dont l'un est amené au premier échangeur thermique (I) tandis que l'autre est directement amené au récipient de réaction pour le réglage de la température.

25 Pour les exemples décrits ci-après, on se référera aux deux figures du dessin annexé.

EXEMPLE 1. - (voir fig. 1) Un gaz de synthèse frais, formé de 33 % de CO et de 67 % de H_2 , est amené, par une canalisation 1, et un gaz de recyclage est amené, par une canalisation 34, à un appareil
30 à haute pression pour produire du méthanol. Les deux gaz sont mélangés en 2. 90 000 m^3N à l'heure de gaz de synthèse sont amenés, sous une pression de 300 atm., par une canalisation 3, et divisés en deux courants partiels. Le premier courant partiel - 40 000 m^3N à l'heure - est amené, par une canalisation 4 et une vanne 5, à
35 l'échangeur thermique 6 (I), dans lequel il est chauffé à 330°C, par échange thermique, avec une partie des produits de réaction chauds. Le gaz pré-chauffé est amené, par une canalisation 7, au récipient de réaction 8 qui est rempli d'un catalyseur au zinc contenant du chrome. Les produits de réaction sortent, à 370°C, du

réceptient de réaction et sont divisés en deux courants partiels. L'un des courants partiels parvient, par une canalisation 9 à l'échangeur thermique 6 (I) tandis que l'autre courant partiel est amené, par une canalisation 10, dans le générateur de vapeur 11 (II) dans lequel on obtient 3,3 t, à l'heure, de vapeur à 15 atm.. Les produits de réaction sortent, à 230°C, du générateur de vapeur et parviennent, par une canalisation 12, dans l'échangeur thermique 13 (III). Dans celui-ci, ils cèdent leur chaleur au deuxième courant partiel de matières premières - 50000 m³N de gaz de synthèse - à l'heure -, qui est amené, par une canalisation 14, à l'échangeur thermique 13 (III) où il est chauffé à 200°C puis par une canalisation 15 et, des canalisations 16, 17, 18, 19, 20 et des vannes 21, 22, 23, 24 et 25 prévues dans ces canalisations, au réceptient de réaction pour y régler la température. Les produits de réaction sortent, à 50°C, de l'échangeur thermique 13 (III) par une canalisation 26/et une vanne 27 et parviennent dans le refroidisseur à eau 28. L'autre courant partiel est amené par une canalisation 29 à la canalisation 26 où a lieu, au point 30, la réunion des deux courants partiels. L'ensemble du produit de réaction est refroidi, dans le refroidisseur 28, à la température normale et parvient, par une canalisation 31, dans le séparateur 32. A l'extrémité inférieure du séparateur, 5 000 litres à l'heure de méthanol sont détendus, par la vanne 33. Le gaz de recyclage s'échappe à l'extrémité supérieure du séparateur 32 et parvient, par une canalisation 34 et une pompe de circulation 35, au poste de mélange 2 où il est mélangé à du gaz frais.

EXEMPLE 2.- (voir fig. 2) Du gaz de synthèse frais, ayant la composition donnée dans l'exemple 1, est introduit par une canalisation 101. Il est mélangé à un gaz de recyclage provenant d'une canalisation 102. Les deux gaz sont conduits, par la pompe de circulation 103 et à une pression de 300 atm., dans une canalisation 104. On amène 90 000 m³N à l'heure de gaz de synthèse à l'échangeur thermique 105 où il est chauffé à 150°C. Le courant de gaz est alors divisé. 37 000 m³N de gaz à l'heure sont introduits, en différents points, dans le réceptient de réaction 120 par les canalisations 107, 108, 109, 110 et 111, et par l'intermédiaire des vannes 112, 113, 114, 115 et 116 pour le réglage de la température. L'autre partie - 53 000 m³N à l'heure - est amenée, par une canalisation 117, à l'échangeur thermique 118, dans lequel il est chauffé de

BAD ORIGINAL

BEST AVAILABLE COPY

- 150 à 330°C. Cette partie est ensuite amenée par une canalisation 119 au récipient de réaction 120 et elle s'en échappe, à 370°C, par une canalisation 121. Le courant de produits de réaction chauds est divisé en deux parties. L'une des parties s'écoule vers
- 5 l'échangeur thermique 118, par une canalisation 122, tandis que l'autre partie est amenée, par une canalisation 123, au générateur de vapeur 124. Là, il se refroidit à 175°C et s'échappe, par une canalisation 125 où il est mélangé, dans une canalisation 126, avec le courant partiel venant de l'échangeur thermique 118. Les
- 10 courants partiels réunis parviennent alors dans l'échangeur thermique 105 mentionné plus haut, où ils sont refroidis à 68°C, puis vont, par une canalisation 127, au refroidisseur à eau 128 et une canalisation 129, vers le séparateur 130 dans le fond duquel sont détendus, par l'intermédiaire de la vanne 131, 5 000 litres à
- 15 l'heure de méthanol. Le gaz de recyclage est ramené de l'extrémité supérieure du séparateur, par la canalisation 102. Dans le générateur de vapeur, on obtient 3,7 t à l'heure de vapeur à 5 atm..

BAD ORIGINAL

BEST AVAILABLE COPY

- RE V E N D I C A T I O N S -

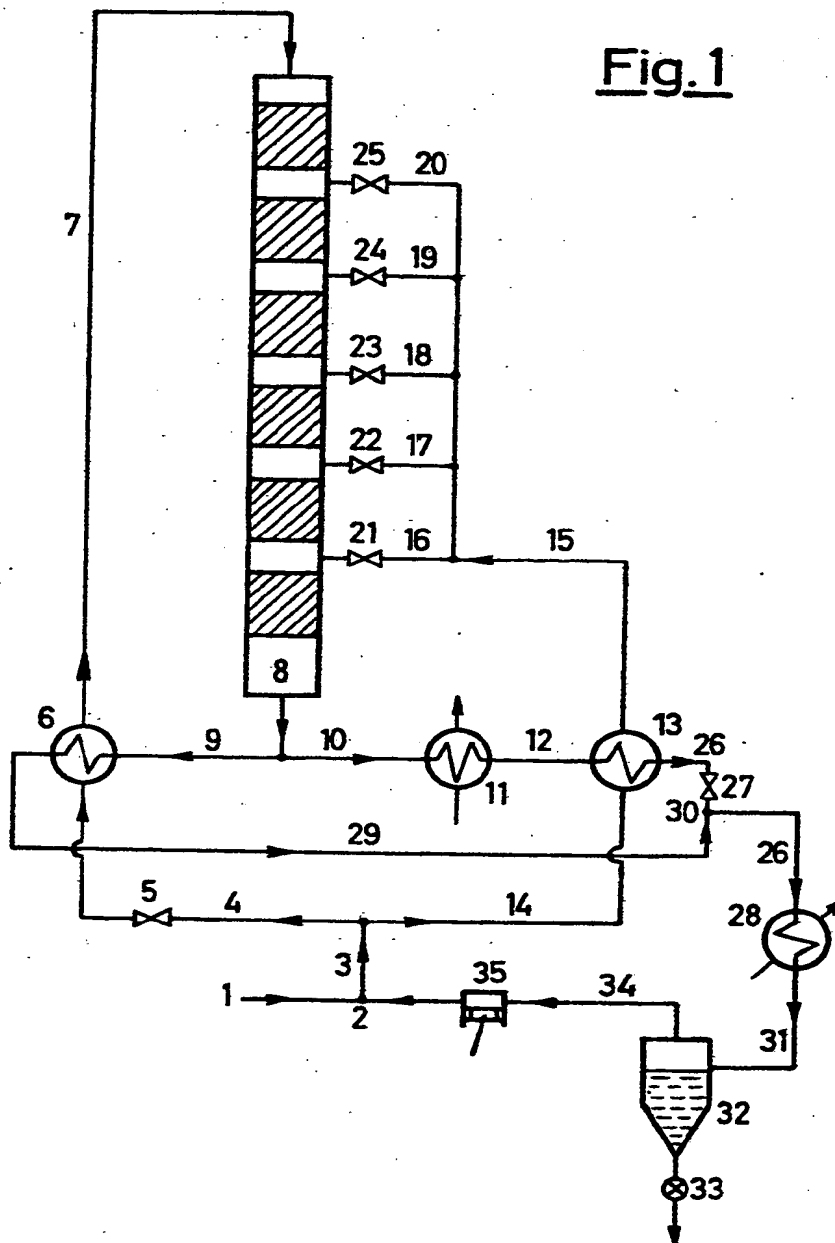
1.- Procédé pour l'exécution de réactions exothermiques entre des gaz et éventuellement entre des liquides, caractérisé en ce que l'on divise, en deux courants partiels, les produits de réaction chauds sortant du récipient de réaction, que l'on amène un
5 des courants partiels dans un échangeur thermique (I) dans lequel il cède sa chaleur aux participants à la réaction éventuellement pré-chauffés, et les chauffe sensiblement à la température de réaction, que l'on amène l'autre courant partiel dans un autre échangeur thermique où il cède une partie de sa chaleur pour produire
10 de la vapeur d'eau, que l'on amène ensuite ce courant partiel dans un autre échangeur thermique (III) où il préchauffe, à une température d'au moins 50°C, au moins un des participants à la réaction, et que l'on règle la température dans le récipient de réaction en introduisant, en un ou plusieurs points, le produit de réaction pré-
15 chauffé.

2.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on réunit les deux courants partiels de produits de réaction chauds en amont de l'échangeur thermique (III) dans lequel ils cèdent leur chaleur aux participants à la réaction et que l'on divise
20 ces derniers en deux courants partiels dont l'un est amené à l'échangeur thermique (I) et l'autre directement au récipient de réaction pour régler la température.

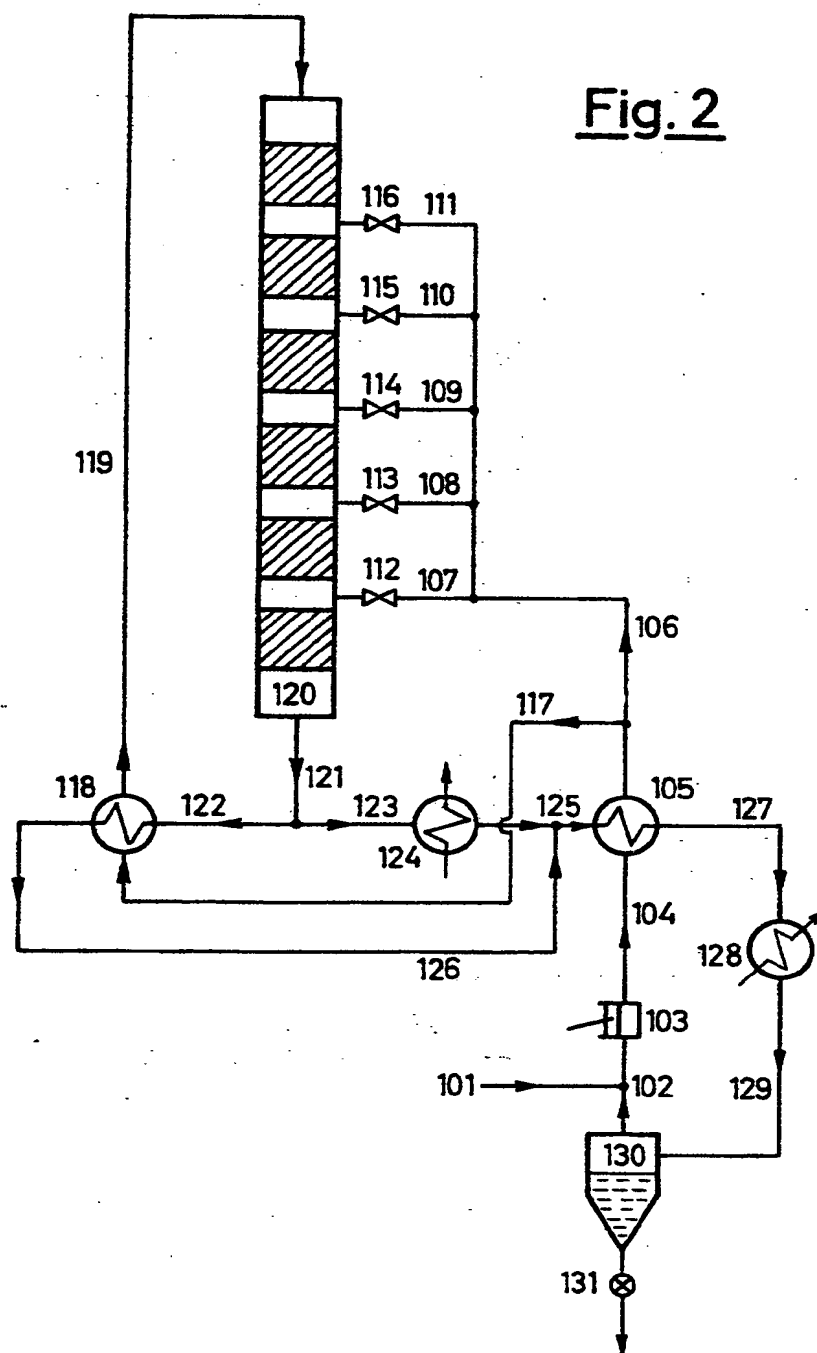
3.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la température de préchauffage dans l'échange (III) d'au moins un
25 des participants de la réaction est comprise entre 100 et 200°C.

BEST AVAILABLE COPY

Fig.1



BEST AVAILABLE COPY

Fig. 2

BEST AVAILABLE COPY